Aus dem pathologischen Institut Göttingen
(Direktor: Geheimrat E. Kaufmann)

Plötzlicher Tod durch spontane (nicht traumatische) Subluxation des Dens epistrophei.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an der

Georg-August Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Dorothee Bock,
Medizinal-Praktikantin aus Göttingen.

Göttingen 1925.
Druck der Göttinger Handelsdruckerei.

Dissertation der medizinischen Fakultät Göttingen
vorgelegt am 28. Juni 1924.

Referent: Herr Geheimrat E. Kaufmann.

Die Drucklegung ist seitens der Fakultät genehmigt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Wirbelluxationen und -Frakturen sind verhältnismäßig seltene Verletzungen, besonders selten sind sie an der Halswirbelsäule und anscheinend am seltensten an den beiden obersten Halswirbeln. In den meisten Fällen haben letztgenannte Verletzungen, wie sie durch plötzliches Niederdrücken des Kopfes nach vorn oder durch Fall auf die Stirn entstehen, eine Luxation im Atlanto-Epistrophealgelenk mit Abbruch des Epistropheuszahnes zur Folge. Nur in vereinzelten Fällen kommt diese Luxation ohne Epistropheusfraktur vor, was sich dadurch erklärt, daß der Dens des Epistropheus weniger fest und elastisch ist als die ihn fixierenden Bänder. „Die Seltenheit dieser Verrenkungsform", so schreibt Kienböck (7), ist für die von Unfällen Betroffenen ein sehr günstiger Umstand, denn bei dieser atypischen Luxation findet durch den andrängenden Zahn meist eine schwere Markläsion mit augenblicklichem Exitus statt." Nach Gumprecht (3) soll auch beim Erhängen neben Gefäßkompression und Erstickung diese Luxation resp. Subluxation des Epistropheuszahnes, ermöglicht durch Dehnung des Ligamentum transversum, den Tod durch Kompression der Medulla oblongata herbeiführen. Außer diesen traumatischen Subluxationen des Epistropheus kommen auch in seltenen Fällen spontane (nicht traumatische) vor, die den plötzlichen Tod zur Folge haben. Ueber drei solcher Fälle, die bis zum Tode in klinischer Beobachtung standen und zur Obduktion gelangten, möchte ich berichten. Zwei der Patienten lagen auf der Station, auf der ich als Medizinal-Praktikantin arbeite, ich habe sie bis zum Tode beobachten können, den dritten habe ich klinisch nicht gesehen.

Aus den Krankengeschichten und Sektionsprotokollen entnehme ich mit der gütigen Erlaubnis von Herrn Geh. E. Kaufmann, Herrn Prof. R. Stich und Herrn Prof. E. Meyer folgendes:

Fall I.

K. M., 14 Jahre alt, ledig, Schneiderlehrling, wurde am 2. 8. 1919 in der chirurgischen Universitätsklinik zu Göttingen aufgenommen.

Anamnese: Mutter 13 Jahre lungenleidend, Vater gesund. Patient hatte vor 8 Jahren Gelenkrheumatismus mit nachfolgen-

dem Herzfehler. Seit April 1919 Schmerzen in der Halswirbelsäule mit Steifigkeit, mußte beim Drehen den ganzen Körper mitdrehen. Auf elektrische Behandlung hin leichte Besserung.

Status praesens: Schwächlich gebauter junger Mann in mäßigem Ernährungszustande.

Hals: Sehr starkes Pulsieren der Carotiden.

Herz: Spitzenstoß im 5. Intercostalraum stark hebend, stark verbreitert. Dämpfung beiderseits nach rechts und links vergrößert. Über allen Ostien, namentlich über der Mitralis ein systolisches Geräusch.

Lungen: o. B.

Lokalbefund: Halswirbelsäule weist beim Beugen und Strecken leichte Beschränkungen auf. Bewegungen sind leicht schmerzhaft, ebenso wird Druck auf den Kopf schmerzhaft empfunden. Die Drehbewegungen in der Halswirbelsäule sind ebenfalls eingeschränkt, namentlich nach rechts. Die Muskulatur längs der Dornfortsätze ist schmerzhaft. Der Druck auf den III. Processus spinosus ist wenig schmerzhaft.

Diagnose: Spondylitis der Halswirbelsäule.

Therapie: Streckverband, Belastung 5 Pfd., Glisson'sche Schwebe.

Wird bei gutem Allgemeinbefinden und gebesserten lokalen Beschwerden am 4. 9. mit Schanz'scher Kravatte entlassen.

19. 1. 20. Wiederaufnahme.

Patient ist sehr elend. Blasse Gesichtsfarbe, schlechter Kräfte- und Ernährungszustand.

Lunge: o. B.

Herz: Herzaktion ausgebreitet sichtbar. Spitzenstoß hebend, nach außen und unten verlagert. Relative Dämpfung vergrößert. Lautes diastolisches Geräusch über der Aorta und im linken 2. Intercostalraum. Pulsus: celer et altus, lebhaftes Pulsieren der sichtbaren Arterien, Kapillarpuls. Leib: o. B.

3. Halswirbel wieder druckempfindlich. Stauchungsschmerz. Bewegungen des Kopfes schmerzhaft.

22. 1. 20. Das Röntgenbild zeigt nichts Krankhaftes. Anlegen einer Glisson'schen Schlinge.

3. 2. 20. Das Röntgenbild zeigt zwischen dem 2. und 3. Wirbelkörper Veränderungen im Sinne der Spondylarthritis. Patient sieht bedeutend besser aus, Appetit gut, Gewichtszunahme.

12. 3. Zunehmende Besserung der örtlichen Beschwerden. Wird wegen seines Herzleidens mit Schanz'scher Krawatte in

die medizinische Klinik verlegt, aus der er am 25. 6. 1920 als gebessert entlassen wird.

Am 27. 2. 1924 Wiederaufnahme in der medizinischen Klinik mit stark verschlimmertem Herzleiden.

28. 2. Patient gibt an, eine schlechte Nacht gehabt zu haben, er habe gar nicht geschlafen und starke Atemnot gehabt.

Er sitzt stets aufrecht im Bett, ist etwas somnolent; der Puls ist weich, beschleunigt. Patient erhält Campfer, nimmt kaum noch Nahrung zu sich. Gegen Mittag bittet der Patient, zurückgelegt zu werden, was sogleich vorsichtig ausgeführt wird. Dann verlangt er zu trinken. Mit behutsamer Unterstützung der Schwester beugt er etwas den Kopf nach vorn und trinkt einige Schluck Tee, als er plötzlich im Gesicht blau wird, und unregelmäßig und schnappend atmet. Der Arzt, der sofort hinzu kommt, kann keinen Puls mehr fühlen und keine Herztöne mehr hören, nach wenigen Sekunden tritt Atemstillstand ein.

Klinische Diagnose:

Dekompensierte Aorteninsuffiziens + Aortenstenose + Mitralinsuffiziens, Lungenembolie, Hirnembolie.

Pathologisch-anatomische Diagnose:

Chronische recurrierende Endocarditis Aortae et Mitralis, Akute verruköse Endocarditis tricuspidalis. Starke Hypertrophie und Dilatation des Herzens, besonders links (Gewicht 900 g) Stauungsorgane (Lungen, Milz, Leber, Magen, Darm). Akute Subluxation des Dens Epistrophei nach hinten wahrscheinlich infolge alter Arthritis des Atlanto-Epistropheal-Gelenkes. Akute Quetschung der Medulla oblongata, dadurch Exitus.

Sektionsbericht: Nr. 230/1923 Obduzent: Priv.-Dozent Dr. M. Staemmler.

165 cm große männliche Leiche in mäßigem Ernährungszustande, keine Ödeme irgendwie beträchtlicher Art. Totenstarre erhalten; mäßig reichlich Totenflecke in den abhängigen Partien.

Zwerchfellstand rechts 4. Rippe, links 6. Rippe. Lunge beiderseits frei beweglich, in der linken Pleurahöhle 2 Eßlöffel, in der rechten 100 ccm klare Flüssigkeit. Herzbeutel liegt in einer Ausdehnung von 15 cm längs und 19 cm quer vor. Im Herzbeutel 200 ccm klares mit einzelnen Gerinnseln durchsetztes Exsudat. Herz: 17:14 cm groß. Rechter Vorhof stark erweitert, enthält 100 g Speckhautgerinnsel und 100 ccm flüssiges Blut. Im rechten Ventrikel ebenfalls reichlich Speckhautgerinnsel und weniger flüssiges Blut. Im linken Ventrikel auch ungefähr 200 ccm

flüssiges Blut und Gerinnsel. Linker Vorhof sehr stark erweitert. Arteria pulmonalis und ihre großen Äste enthalten Speckhautgerinnsel. Herz enorm vergrößert. Linker Ventrikel sehr stark hypertrophisch und besonders dilatiert. Wanddicke 17 mm. Rechter Ventrikel ebenfalls stark hypertrophisch (7 mm) und dilatiert. Umfang der Arteria pulmonalis 7,5 cm, Umfang der Aorta 8,5 cm. Parietales Endocard links diffus sehnig verdickt, ausgesprochen schwielig unterhalb der rechten Coronararterie. Aortenklappen sämtlich verkürzt, verdickt, gleichsam eingerollt, am stärksten die rechte. Am Schließungsrand ventrikelwärts feine warzige, teils locker, teils fester aufsitzende Auflagerungen. Mitralis für 3 Finger durchgängig, Klappenrand stellenweise verdickt, Sehnenfäden zum Teil miteinander verwachsen. Am Schließungsrand wiederum feine Auflagerungen wie an der Aorta. Tricuspidalis zeigt keine älteren Veränderungen, wohl aber frische warzige Auflagerungen, die sich leicht abkratzen lassen. Herzmuskulatur fleckig, braunrot, durchsetzt von kleinen Schwielen. Übrige Organe von Brust und Bauch bis auf eine überall ausgeprägte venöse Stauung o. B. Schädeldach: o. B. Dura mater mäßig gespannt, Sinus longitudinalis enthält geronnenes Blut. Dura überall zart und durchscheinend, Innenseite glatt. Pia der Konvexität beiderseits zart. Beim Versuch, das Rückenmark im Wirbelkanal zu durchtrennen, stößt man mit dem Messer auf einen Widerstand. Er wird von einer derben, halbkugeligen Vorwölbung gebildet, die vom vorderen Umfang des Wirbelkanals sich nach hinten vordrängt und den Wirbelkanal so stark einengt, daß er kaum für einen kleinen Finger durchgängig ist. Über dieser Vorwölbung, die durch den stark gelockerten Dens des Epistropheus gebildet wird, ist die Dura stark gespannt, aber nirgends eingerissen. Das Rückenmark ist an der Stelle nicht erweicht. Pia der Gehirnbasis und die basalen Arterien zart. Ependym des linken Seitenventrikels fein granuliert. Ventrikel vielleicht eine Spur erweitert. Ependym des dritten und vierten Ventrikels zart. Kleinhirn etwas blaß, wenig Blutpunkte, sonst o. B. Buchschnitte ergeben dasselbe. Stammganglien mit innerer und äußerer Kapsel o. B.

Die Halswirbelsäule wird mit der Schädelbasis herausgenommen und median aufgesägt. Dabei finden sich keinerlei tuberkulöse Prozesse im Knochen, im besonderen ist der Epistropheus durchaus fest. Eine stärkere Beweglichkeit des Zahnfortsatzes als normal ist auch am durchgesägten Präparat fest-

zustellen, und man kann hier gut erkennen, wie durch jede stärkere Ventralflexion der Zahn des Epistropheus sich in dem Wirbelkanal vorwölben läßt. Diese abnorme Beweglichkeit erscheint bedingt: 1. durch Lockerung des Bandapparates des Atlanto-Epistrophealgelenkes, 2. durch Lockerung des Ligamentum transversum und 3. durch Lockerung des Bandapparates zwischen Schädelbasis, Atlas und Spitze des Dens epistrophei. Die Gelenkflächen selbst des Atlanto-Occipital — und des Atlanto-Epistrophealgelenkes sind unverändert. Auch an den Gelenkbändern ist außer der Schlaffheit nichts Pathologisches festzustellen, wie auch die mikroskopische Untersuchung keine Besonderheiten erkennen läßt.

Fall II.

Krankengeschichte:

H. A., 25 Jahre alt, ledig, Schlosser, wurde am 5. 12. 23 in der chirurgischen Universitätsklinik zu Göttingen aufgenommen.

Anamnese:

Patient gibt an, früher stets gesund gewesen zu sein, keine Lungenerkrankung. Seit 7 Wochen allmählich sich steigernde Versteifung des Halses und Schmerzhaftigkeit bei Bewegung. Seit gleicher Zeit Geschwulst auf dem Kopfe. Familienanamnese o. B.

Status praesens:

Mäßiger Ernährungszustand; Gesichtsfarbe etwas blaß, ebenso Schleimhäute. Am Kopfe oberhalb der Stirnhaargrenze in der Mittellinie eine fünfmarkstückgroße fluktuierende Geschwulst. Patient vermeidet ängstlich jede Bewegung des Kopfes, bei Bewegungsversuchen geht sofort der Rumpf mit. Drüsen am Hals sind nicht zu fühlen. Beim Palpieren gibt A. Schmerzen im oberen Teil der Halswirbelsäule an, ebenso Stauchungsschmerz an der gleichen Stelle bei leichtem Druck. Ein Gibbus ist nicht vorhanden; Thorax: gut gewölbt, gute Ausdehnung bei der Atmung. Lunge: vereinzelte Rasselgeräusche über beiden Lungen, sonst: o. B. Herz und Bauchorgane: o. B.

Diagnose: Spondylitis cervicalis.

Therapie: Glisson'sche Schlinge.

Krankheitsverlauf:

Die Schmerzen im Nacken haben nachgelassen.

7. 12. Punktion der Geschwulst an der Stirnhaargrenze, es werden 20 ccm Eiter entleert.

13. 12. Röntgenaufnahme ergibt einen wahrscheinlichen Herd im Bereich des 1. und 2. Halswirbels.

Wa R. — Höhensonne.

7. 1. 24. Mehrmalige Punktionen der Kopfgeschwulst. Die Nackensteifigkeit und Schmerzhaftigkeit im Bereich der oberen Halswirbelsäule haben nachgelassen, es besteht aber noch Stauchungsschmerz.

30. 1. Ausgesprochene Nackensteifigkeit, seit einigen Tagen Heiserkeit, für die kein Anhaltspunkt zu finden ist, kein Senkungsabszess von Seiten der Spondylitis cervicalis feststellbar. Allgemeinzustand hat sich in letzter Zeit verschlechtert.

15. 2. Die Heiserkeit hat nachgelassen, fortschreitende Verschlechterung im Allgemeinbefinden.

19. 2. Gegen 10 Uhr a. m. plötzliche auffallende Verschlechterung. Gesicht bläulich verfärbt, es macht den Eindruck, als ob Patient keine Luft bekommen kann. Auf Campfer überwindet A. den Anfall. Ausgesprochene Heiserkeit. 11^{10} a. m. ein neuer Anfall, Tracheotomie, Exitus.

Klinische Diagnose:

Spondylitis tuberculosa cervicalis.

Pathologisch-anatomische Diagnose:

Caries tuberculosa des rechten Os frontale.

Caries tuberculosa des 5.—7. Halswirbels (oberflächlich am hinteren Umfang des Körpers).

Caries tuberculosa der 4. Rippe.

Arthritis tuberculosa des Atlanto-Epistrophealgelenkes rechts mit Caries der Gelenkenden.

Tuberkulöser Primärkomplex rechts.

Braune Atrophie von Herz und Leber.

Atrophie der Nieren.

Allgemeine Kachexie.

Aus dem Sektionsprotokoll (Nr. 225/1923 Obduzent: Priv.-Dozent Dr. M. Staemmler) sei nur der hier interessierende Befund an der Halswirbelsäule genauer wiedergegeben.

Der Halswirbelkanal ist durch eine von vorn nach hinten gegen das Rückenmark vordringende Vorwölbung (Zahn des Epistropheus) verengt. Die Dura ist im Bereich der Vorwölbung unversehrt; das Rückenmark ist komprimiert, aber nicht erweicht. Es wird die ganze Hals- und obere Brustwirbelsäule im Zusammenhang mit der Schädelbasis herausgenommen. Bei Eröffnung des rechten Atlanto-Epistrophealgelenkes zeigt sich die Gelenkhöhle erweitert, die Kapsel in granulierende, rote Massen umgewandelt. Die linken Gelenkenden sind normal, der Knorpel

glatt, weiß, die rechten Gelenkknorpel von Atlas und Epistropheus fehlen völlig. An ihrer Stelle sieht man eine rauhe, rote, unebene Knochenfläche. Der Zahn des Epistropheus sowie das Ligamentum transversum sind intakt, doch ist der Epistropheus im Atlasring stark beweglich und weicht spontan so weit nach hinten hin ab, daß dadurch der Wirbelkanal verengt wird. Die Wirbelsäule wird median aufgesägt. Die Wirbelkörper sind auffallend dicht und hart. Die Markräume sind sehr eng. An der Hinterfläche des 5.—7. Halswirbels ist das Periost durch eine Ansammlung von käsigen eitrigen Massen flach abgehoben. Der Wirbelkanal ist dadurch nicht wesentlich verengt. Die entsprechenden Flächen der Wirbelkörper sind rauh (oberflächliche Caries). Bei der mikroskopischen Untersuchung findet sich, daß das rechte Atlanto-epistrophealgelenk tuberkulös erkrankt ist, am Ligamentum transversum und am Dens des Epistropheus sind keinerlei pathologisch-anatomische Veränderungen nachzuweisen.

Fall III.

Da über diesen Fall von anderer Seite genauer berichtet ist,*) gebe ich die Krankengeschichte und den Sektionsbericht nur auszugsweise wieder.

Krankengeschichte:

K. P., stud iur., 19 Jahre alt, am 5. 2. 24 in der medizinischen Universitätsklinik zu Göttingen aufgenommen.

Anamnese:

Seit Herbst 1923 Klagen über starke Kopfschmerzen, Druck über den Augen, Verschlechterung des Allgemeinzustandes. Nach einiger Zeit Abducensparese links, leichte Ptosis links, Parese des obersten Facialisastes, keine Hemianopsie, keine Doppelbilder, kein Schwindel; in dieser Zeit starke Polyurie bis zu 8 Litern pro die mit spezifischem Gewicht von 1002, starke Salivation, ausgesprochene Hypersensibilität der Extremitäten. Seit etwa 3 Wochen sehr intensive Schmerzen im Nacken, Steifhaltung des Kopfes.

Status praesens.

Patient liegt mit angezogenen Beinen bei vollkommener Steifhaltung des Kopfes, Bewegungen im Bett werden nur langsam und vorsichtig ausgeführt unter vollkommener Beibehaltung der Nackensteifigkeit.

*) Anmerkung: Weitere Mitteilung über die Pathogenese des Diabetes insipidus von Prof. Dr. E. Meyer und Privatdozent Dr. R. Meyer-Bisch. Klin. Wo. 3. Jhrg. Nr. 40.

Ein Beitrag zur Lehre vom Hypophysären Diabetes insipidus v. Privatdozent Dr. M. Staemmler, Klin. Wo. 3. Jhrg. Nr. 40.

Kopf: von normaler Konfiguration, seitliche Bewegungen des Kopfes sind nur in geringem Maße aktiv und passiv möglich wegen starker Schmerzhaftigkeit, die besonders links hinten im Nacken auftritt, Bewegungen nach vorn und hinten können nicht ausgeführt werden und sind enorm schmerzhaft.

7. 2. Klagt über äußerst lebhafte Schmerzen bei jeder Bewegung des Kopfes. Röntgenologischer Befund: Die Sella turcica ist nicht darstellbar, sie erscheint sehr stark vergrößert, die hintere Sattellehne destruiert. Der obere Teil der Halswirbelsäule weist ebenfalls starke Veränderungen auf. Die Wirbel sind gegeneinander verschoben (luxiert), der Körper des 2. Halswirbels ist vollkommen zerstört. Vor dem 4. Wirbel befindet sich ein losgelöstes Knochenstück, der destruierende Prozeß scheint sich auf den 1.—4. Halswirbel zu erstrecken.

9. 2. Patient wird in Glisson'sche Schwebe gelegt, bei oraler Untersuchung fühlt man eine leichte Vorwölbung an der hinteren Rachenwand. Innerhalb von 8 Tagen fortschreitender Verfall. Erneutes Auftreten eines Diabetes insipidus, Parese des Hypoglossus rechts, des rechten Facialis (unterer Ast), Lähmung des Dilalator pupillae rechts, Ptosis des linken Lides, kloßige Sprache, Blasenstörungen,

15. 2. Entfernung der Glisson'schen Schwebe, da sich Ulcera am Halse entwickelt haben. Bei entsprechender Lagerung mit Sandsäcken ist Patient schmerzfrei.

16. 2. $^1/_2$3 Uhr morgens fällt der Nachtwache die etwas röchelnde Atmung des Patienten auf. Patient ist vollkommen klar. Objektiv außer vermehrter „kloßiger" Sprache nichts Besonderes. Digitale Untersuchung per os: keine Fluktuation; Harter Vorsprung an der hinteren Rachenwand. — Puls weich, aber nicht sehr frequent. — 3^{40} morgens plötzlicher Exitus letalis ohne besondere Nebenerscheinungen; keine Cyanose.

Klinische Diagnose:

Destruierender Prozeß der Schädelbasis und Halswirbelsäule (Sarkom), Diabetes insipidus.

Pathologisch-anatomische Diagnose:

Fibrosarkom der Schädelbasis. Ausgedehnte Zerstörung des Keilbeins (mit Einwachsen in die Sella turcica) und der vorderen Teile des Occipitale, des Atlas und besonders des Epistropheus. Vordringen in den beiden mittleren und vorderen Schädelgruben, in die Oberkieferhöhlen und die rechte Augenhöhle. Metastasen in den Körpern der Halswirbel, in Pleuren,

Lungen, Perikard, cervicalen und bronchialen Lymphdrüsen. Durchwachsung der Hypophyse und des Infundibulum. Zusammenbruch des Epistropheus mit Kompression der Medulla oblongata.

Sektionsbericht: Nr. 243/1923. Obduzent: Privat-Dozent Dr. Staemmler.

175 cm große männliche Leiche in gutem Ernährungszustande, leichte Hautabschürfung an der linken Halsseite. Schädeldach mitteldick, deutlich erhaltene Diploë, Tabula interna glatt, keine Usur. Dura mater in mittleren Falten abhebbar, glatt und durchscheinend. Pia mater über der Konvexität diffus leicht getrübt, besonders in den Furchen. Geringe Stauung der pialen Venen, Hirnwindungen leicht abgeplattet. Furchen ein wenig verstrichen. Bei dem Versuch, das Halsmark zu durchtrennen, zeigt sich, daß der Wirbelkanal durch eine von vorn nach hinten vorspringende Vorwölbung in der Gegend des Zahnes des Epistropheus stark verengt ist und zwar besonders bei Ventralflexion des Kopfes. Die Verengerung läßt sich durch Dorsalflexion wieder ausgleichen, sodaß der Wirbelkanal wieder die gewöhnliche Weite hat. Die Wirbelsäule zeigt im Gebiete des Atlas und des Epistropheus eine abnorm starke Beweglichkeit. Nach Herausnahme des Gehirns fühlt man in der Gegend des Keilbeinkörpers und Clivus keine massive Knochenwand, sondern eine elastisch derbe Geschwulstmasse, in der sich einzelne kleine Knochenstücke durchfühlen lassen. Die Dura läßt sich nur schlecht von der Schädelbasis ablösen, ist aber selbst nur an mehreren kleinen Stellen von der Geschwulst durchwachsen. Nach Abtrennung der Dura vom Knochen sieht man eine ausgedehnte, grau-weißliche Geschwulstmasse, die die ganze Gegend diffus durchwachsen hat, aber im einzelnen noch die durch die Schädelbasis durchtretenden Gefäße und Nerven erkennen läßt. Der Knochen ist ausgedehnt zerstört, im besonderen ist von dem Processus clinoidei und den hinteren Teilen der kleinen Keilbeinflügel wie auch dem innersten Teil der Felsenbeinpyramiden wenig erhalten. Von der Lamina cribrosa des Siebbeines bleibt der Tumor $^1/_2$ cm entfernt. In den beiden mittleren Schädelgruben wölben sich flachhöckrige Geschwulstmassen nach dem Schädelinnern zu vor. Auch das rechte Orbitaldach ist zum Teil von Geschwulstmassen durchsetzt. Die Gegend der Sella turcica zeigt flachhöckrige Geschwulstknoten, die anscheinend die ganze Gegend der Hypophyse einnehmen. Nach Herausnahme der Schädelbasis mit der Wirbelsäule sieht man an der Unterfläche

der Schädelbasis eine sehr ausgedehnte Geschwulstentwicklung mit knotig-knolliger Form, die ihre größte Mächtigkeit in der Gegend des Clivus und des Keilbeinkörpers hat. Nach vorn schiebt die Geschwulst sich knollig beiderseits in den hinteren Teil des oberen Nasenganges vor. Die Oberkieferhöhlenwände sind von oben und hinten her von Tumormassen zerstört, die zum Teil bis durch die Schleimhäute gewachsen sind. Auch in die linke Orbita ist der Tumor von unten hinten her ein Stück eingewachsen. Ein Sagittalschnitt durch die Schädelbasis und die Halswirbelsäule zeigt Ausdehnung des Tumors und Zerstörung der Knochen am eindeutigsten. Die ganze Schädelbasis stellt eine massige Geschwulstmasse dar, in der man eine Gewebspartie sieht, die nach ihrer Form der Hypophyse entsprechen könnte. Vom Atlas sind Teile des Bogens, vom Epistropheus der Kopf des Zahnfortsatzes erhalten. Der Wirbelkörper des Epistropheus ist fast völlig zerstört. In den Körpern des 3.-7. Halswirbels Geschwulstknoten, die zur völligen Zerstörung des 4. geführt haben. Die Hirnbasis ist verhältnismäßig wenig verändert. Das Chiasma opticum und die Sehnerven sind nicht abgeplattet, die übrigen Hirnnerven in die Geschwulst hineinzu verfolgen. Nur das Infundibulum ist in eine derbe, grauweißliche Geschwulstmasse umgewandelt, die den ganzen Hirnteil einnimmt, aber seine grobe Konfiguration respektiert. Von der übrigen Sektion ist zu bemerken, daß sich Tumormetastasen in den Lungen, Pleuren, im Herzbeutel, in den cervicalen und bronchialen Lymphdrüsen fanden. Die mikroskopische Untersuchung zeigt ein polymorphkerniges Fibrosarkom.

Es handelte sich also um ein Sarkom der Schädelbasis, vielleicht ausgehend von der Sychondrosis spheno-occipitalis, das zur ausgedehnten Zerstörung von Schädelbasis und oberen Halswirbeln geführt und durch Zusammenbruch des völlig durchwachsenen Epistropheus und Kompression der Medulla oblongata den plötzlichen Exitus letalis herbeigeführt hatte.*)

Epikrise:

I. 1. Was haben die drei Fälle klinisch gemeinsam?

Es besteht bei ihnen allen ein chronischer Prozeß in der Halswirbelsäule, in Fall 1 wahrscheinlich eine alte Polyarthritis, in Fall 2 eine Spondylitis tuberculosa, in Fall 3 ein Fibrosarkom. Sie haben die gleichen klinischen Symptome: Bewegungs-

*) Anmerkung: Sagittalschnitt durch Schädelbein und Wirbelsäule. Klin. Wo. 3. Jahrgang Nr. 40 S. 1800.

beschränkung, Nackensteifigkeit und Schmerzen in der oberen Halswirbelsäule, die allerdings in Fall 1 bei der letzten kurzen Beobachtungszeit vor dem Tode nicht mehr geprüft werden konnten, die aber früher bestanden hatten. In allen drei Fällen tritt unter Erscheinungen von Atem- und Herzlähmung der Tod plötzlich ohne ein vorhergegangenes Trauma ein. Doch ist in Fall 1 eine stärkere Ventralflexion des Kopfes kurz vor dem Tode nachzuweisen: der Patient beugte den Kopf noch vorn um zu trinken, nach wenigen Sekunden Herz- und Atemstillstand. Die geringe Ventralflexion, die wie ein leichtes Trauma gewirkt hat, hat mit größter Wahrscheinlichkeit die Subluxation des in seinem Ringgelenk gelockerten Dens epistrophei herbeigeführt. Für Fall 3 sei hervorgehoben, daß der Patient einige Tage vor dem Tode aus der Glisson'schen Schwebe genommen war, und der Kopf durch Sandsäcke nur unvollständig fixiert werden konnte.

2. Was haben die drei Fälle anatomisch gemeinsam?

a. Sie stimmen überein in dem ersten Sektionsbefund, der sich bei der Herausnahme des Gehirns ergibt: Beim Versuch, das Rückenmark zu durchtrennen, stößt das Messer auf einen Widerstand; er wird von einer Vorwölbung gebildet, die vom vorderen Umfang des Wirbelkanals sich nach hinten hin vordrängt und den Wirbelkanal stark verengt. Dieser erste Befund ist für Sektionen von besonderer Wichtigkeit, da bei veränderter Kopflage (Dorsalflexion), wie schon im Sektionsbericht erwähnt ist, die Vorwölbung zum Verschwinden gebracht werden kann.

b. Die genauere Untersuchung ergibt bei allen Fällen eine Subluxation des Dens epistrophei, in Fall 1 und 2 des intakten Zahnfortsatzes, in Fall 3 des von Tumormassen durchsetzten Zahnfortsatzes. Bei dieser Subluxation ist in keinem Falle eine grobe Zerquetschung des Rückenmarks eingetreten, und die Dura ist über der Vorwölbung völlig intakt, nicht perforiert.

II. 1. Worin unterscheiden sich die drei Fälle klinisch?

Während im Falle 2 und 3 bis zum Tode eine Verschlimmerung der Symptome von Seiten der erkrankten Halswirbelsäule nachzuweisen war, tritt diese im Fall 1 vollkommen hinter den Herzinsuffizienserscheinungen zurück.

2. Worin unterscheiden sich die drei Fälle anatomisch?

a. im Verhalten der Knochen:

In Fall 1 und 2 ist der Dens des Epistropheus makroskopisch und mikroskopisch vollkommen intakt, während im Fall 3 der Dens weitgehend durch Tumormassen zerstört ist.

b. im Verhalten der Bänder, im besonderen des Ligamentum transversum:

In Fall 1 und 2 ist das Ligamentum transversum gelockert und dadurch die abnorme Beweglichkeit des Dens ermöglicht, während in Fall 3 der den Dens fixierende Bandapparat vollkommen durch die Tumormassen zerstört ist.

c. in der eigentlichen Ätiologie der Bandlockerung:

In Fall 1, bei dem makroskopisch nur die Lockerung des Ligamentum transversum, mikroskopisch keinerlei Veränderungen nachzuweisen sind, kommt ätiologisch nur die früher überstandene Polyarthritis in Betracht, während im Fall 2, in dem das rechte Atlanto-Epistrophealgelenk tuberkulös erkrankt war, makroskopisch und mikroskopisch aber das Ligamentum transversum und der Dens epistrophei intakt waren, diese tuberkulöse Gelenkerkrankung die Lockerung des Bandapparates verursacht haben muß. In Fall 3 hat ein Friborsarkom den Bandapparat zerstört.

Daß gerade bei Caries der Halswirbelsäule wie in Fall 2 die Möglichkeit einer solchen Subluxation des Dens epistrophei mit Quetschung der Medulla oblongata besteht, wird von zahlreichen Autoren wie Rokitansky (16), Ziegler (21), Hugelshofer (4), Wullstein (20), Seemann (18), Kaufmann (6), Loeffler (12), Lendrop (11), Rose (16a) u. a. hervorgehoben. Rokitansky schreibt in seinem Lehrbuch der pathologischen Anatomie 1856 folgendes: Bei Caries der obersten Halswirbel ereignet es sich, daß der von seinen Bändern abgelöste Zahnfortsatz bei einer Wendung des Kopfes das ihn von hinten bekleidende entzündete, vereiternde Bandwesen samt der Dura mater durchbricht, nackt in den Wirbelkanal der letzteren hereintritt und das Rückenmark quer zerquetscht."

Aber genaue Mitteilungen ähnlicher Befunde wie die oben beschriebenen finden sich nur ganz vereinzelt in der Literatur. Es mag zum großen Teil dadurch bedingt sein, daß solche Fälle nicht zur Sektion gelangt sind. Wäre in Fall 1 keine Obduktion gemacht, so wäre diese Subluxation als Todesursache auch nicht diagnostiziert worden. Auf die Wichtigkeit, bei plötzlichen unklaren Todesfällen im Verlauf von „Malum suboccipitale" die Schädelhöhle zu eröffnen, macht schon im Jahre 1870 der Engländer Le Gros (10), der einen solchen Fall mit Luxation des Dens epistrophei sezierte, aufmerksam.

In der älteren englischen Literatur finden sich zwei Fälle genau beschrieben, die dem Sektionsbefunde von Fall 2 außerordentlich gleichen. Der eine wurde von Masterdon (15) 1874 veröffentlicht: „Bei einem 15jährigen Friseur, der an einer Spondylitis tuberculosa cervicalis litt (Symptome: Nackensteifigkeit und Schmerzhaftigkeit der Halswirbelsäule), wurde der Hals eingerieben, als der Patient plötzlich beim Beugen des Nackens einen starken Schmerz verspürte; im Anschluß daran Lähmung der Hände, später der Beine, dazu Atembeschwerden. Nach 12 Stunden, als ihm die Mutter seine Medizin geben wollte, bekam er sofort danach eine Art Anfall (fit), Gesicht und Lippen waren blau. Nach $1^1{}_2$ Stunden war er tot, der Kopf lag auf der Brust. Sektion: Innere Organe: o. B., Gehirn: o. B. Bei genauer Betrachtung des Schädelinnern sah man, daß der Zahn des Epistropheus das Foramen magnum ausfüllte, nachdem er das Ligamentum transversum zerrissen hatte. Der Zahn hatte die Meningen des Rückenmarks durchbohrt und auf das Rückenmark gedrückt. Die unterste Partie der Medulla oblongata an der Stelle des Drucks war weich, das Occipital-Atlasgelenk links war kariös, vollkommen desorganisiert."

Masterdon (10) führt einen ähnlichen Sektionsbefund von Le Clark Gros an, der überhaupt erst die Diagnose auf Spondylitis tuberculosa und die Feststellung der Todesursache ermöglicht hatte. „Wenn man bei der Leiche", so schreibt Le Clark Gros, „den Kopf nach hinten fallen ließ, konnte man nichts Abnormes entdecken, nur wenn der Kopf nach vorne gebeugt wurde, geschah es, daß man den Zahnfortsatz zu sehen bekam, und der Tod muß eingetreten sein, als der Kopf in dieser Stellung war." In demselben Jahrgang des Lancet (1874) berichtet Masterdon (14) über einen ähnlichen Fall: „Caries of the Atlas and Axis; langsamer Tod in einigen Tagen im Zustande eines Coma." Er gibt auch einen Autopsiebefund: das ganze Atlanto-epistrophealgelenk ist desorganisiert, Eitermassen im Gebiete der Medulla oblongata und, wie in Masterdon's erstem Falle, Hervorragen des Processus odontoides durch das Foramen magnum." Er fügte aber folgende Bemerkung hinzu: „Vermutlich ist in diesem Falle die Dislokation des Zahnfortsatzes postmortal entstanden, da die Symptome langsam eintraten und der Tod nicht plötzlich erfolgte. Wäre der Patient unruhig gewesen, so hätte diese Luxation auch intra vitam eintreten können."

Auch zwei französische Autoren Gauthier (2) und Tissot (19) haben über den plötzlichen Tod beim „Mal de Pott“ berichtet. Der Kranke Tissot's, ein 47jähriger Mann, starb plötzlich durch Herzstillstand, nachdem sich 24 Stunden vor seinem Tode plötzlich lebhafte Schmerzen in der Nackenregion eingestellt hatten. Bei der Autopsie wurde ein vereitertes „Malum suboccipitale“ gefunden, bei dem das Atlanto-occipital- und das Atlanto-epistrophealgelenk betroffen waren. Die Ursache des plötzlichen Todes wird vom Verfasser nicht ganz geklärt. Eine stärkere Dislokation des Dens epistrophei in den Wirbelkanal hinein war nicht nachweisbar; doch ist denkbar, daß sie vielleicht infolge ungünstiger Kopflagerung bei der Sektion ausgeglichen war, sodaß sie dem Auge des Untersuchenden entgangen ist. Gauthier erwähnt einen Fall, bei dem der kariöse frakturierte Processus odontoides durch Druck auf die Medulla oblongata zum plötzlichen Tode geführt hatte.

Die umfassendste und klarste Darstellung über plötzliche Todesfälle bei Caries der Halswirbelsäule findet sich in der deutschen Literatur in Kolisko's Abhandlung: „Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache 1913“. (9) Er widmet der Caries der obersten Halswirbel einen besonderen Abschnitt. Einleitend hebt er hervor, daß bei dieser Erkrankung meist der Tod nicht unerwartet kommt, da in der Regel vor dem Tode lange Zeit andauernde Erscheinungen wie: Schmerzen bei Bewegungen des Kopfes, ein Retropharyngealabsceß, der zu Atembeschwerden führt, Lähmungen usw. vorhanden sind. Daher pflegt der Tod erst nach langwierigem Krankenlager einzutreten. „Höchst selten sind die vorausgegangenen Erscheinungen so geringfügige gewesen, daß der plötzliche Tod auch ganz unerwartet erfolgte.“ Als Ursachen des plötzlichen Todes bei Caries der obersten Halswirbel gibt K. drei verschiedene an:

1. ein Retropharyngealabsceß, der durch Verschluß des Kehlkopfeinganges sehr rasch und sogar plötzlich zur Erstickung führen kann.

2. Die sogenannte „Luxation“ des kariösen Processus odontoides des II. Halswirbels.

3. Eine Kompression der Medulla oblongata durch eine tuberkulöse Pachymeningitis externa und damit ein akutes Hirnödem.

Ad 2 schreibt Kolisko folgendes: „Interessant und auch für die anatomische Diagnose einige Schwierigkeiten darbietend ist die

sogenannte „Luxation" des kariösen Processus odontoides des II. Halswirbels. Eine solche „Luxation" entsteht dadurch, daß der den Zahnfortsatz fixierende Bandapparat durch den tuberkulösen Prozeß zerstört ist, und daß nun bei Vorwärtsneigung des Kopfes der Dens epistrophei nach hinten in den Wirbelkanal „luxiert", die Dura vorwölbt, ev. zerreißt und die Medulla oblongata zerquetscht." Daß solche Zerstörung des Bandapparates des Epistropheus immer zum plötzlichen Tode führen muß, ist nach Kolisko's Ansicht keineswegs der Fall, sondern relativ selten, „denn, so fährt er fort, der Träger eines solchen Prozesses fixiert durch Muskelspannung seinen Kopf, er trägt denselben „steif", weil Bewegungen des Kopfes ihm seit längerer Zeit Schmerzen bereiteten, und dieser Kontraktionszustand der den Kopf fixierenden Muskeln verhindert die „Luxation" des Processus odontoides, auch wenn längst der Bandapparat zerstört ist. Die langandauernde starke Inanspruchnahme der Halsmuskulatur kann sogar zu einer beträchtlichen, klinisch und anatomisch nachweisbaren Hypertrophie derselben geführt haben. Wenn aber die gefährliche Beugung des Kopfes ganz unerwartet kommt, allenfalls infolge einer Gewalteinwirkung auf das Hinterhaupt, dann kann es vorkommen, daß der Processus odontoides plötzlich, die Dura einreißend, sich in das verlängerte Mark einbohrt und den Tod sofort herbeiführt." Am Schlusse dieses Abschnittes gibt K. den Sektionsbefund eines Falles von Caries tuberculosa corporum vertebrarum cervicaliium I. usque ad IV. cum compressione medullae spinalis et luxatione processus odontoidis. Klinisch war beobachtet, daß die $7^1/_2$ jährige Fanny Sch., bei der eine Halswirbelsäulencaries diagnostiziert war, plötzlich unter Erstickungserscheinungen gestorben war. Eine Wiedergabe des Obduktionsbefundes erübrigt sich, da er unserem Fall II außerordentlich gleicht, nur war der Bandapparat des Dens hierbei völlig zerstört. Erwähnenswert ist, daß, wie schon Le Clark Gros 1874 beobachtete, und wie es auch uns bei unseren Sektionen auffiel, die Vorwölbung im Foramen magnum bei Rückwärtsneigung des Kopfes verschwindet, um bei Vorwärtsneigung wieder aufzutreten.

Einen ähnlichen Fall, der von C. Girandeau beobachtet wurde, teilt Jaffé (5) 1884 mit: Bei einem 24jährigen Manne mit Spondylitis tuberculosa des Atlas trat plötzlich bei einem Lagewechsel der Tod ein. Auch hier zeigte sich bei der Sektion, daß der Zahnfortsatz des Epistropheus aus seinen Verbindungen gelöst war und in das Innere des Wirbelkanals vorsprang.

In einem von Kleinschmidt 1910 (8) beschriebenen Falle ist folgender Sektionsbericht: „Die Condyli occipitales, Atlas und Epistropheus waren in ausgedehnter Weise tuberkulös erkrankt, von käsigen Massen durchsetzt, ihre Gelenkverbindungen sämtlich zerstört, der Bandapparat namentlich am Zahnfortsatz des Epistropheus verschwunden. Der Schädel war ohne subluxiert zu sein, auf die Wirbelsäule niedergesunken und etwas nach vorn herübergekippt. Bemerkenswert erscheint die Dislokation des relativ wenig affizierten Dens epistrophei: er hat am vorderen Rand des Foramen occipitale magnum die Dura mater perforiert, ist tief in die Schädelhöhle eingedrungen und hat eine tödliche akute Kompression der Medulla oblongata verursacht."

Diese in der Literatur beschriebenen Fälle ähneln vor allem unserem II. Fall, ätiologisch finden sich bei ihnen tuberkulöse Prozesse, vorwiegend an den Gelenken. Doch besteht folgender wichtiger Unterschied zu Fall II: Das Ligamentum transversum ist in den beschriebenen Fällen meist weitgehend zerstört, während in Fall II gerade die Unversehrtheit des Bandapparates auffällt. Auch die Sektionsbefunde, in denen die Vorwölbung des Dens epistrophei nach hinten in den Wirbelkanal stets hervorgehoben wird, gleichen unseren Fällen; auffällig ist, daß in den in der Literatur niedergelegten Fällen die Subluxation des Dens epistrophei meist mit einer Durazerreißung einhergeht, während in unseren Fällen, wie schon erwähnt, die Dura vollkommen unversehrt war.

Im Gegensatz zu diesen im wesentlichen unserem Fall II entsprechenden Beobachtungen von Subluxation des Dens epistrophei im Verlauf tuberkulöser Prozesse in der Halswirbelsäule, habe ich einen unserem I. Fall entsprechenden in der Literatur nicht gefunden. Es sei hier noch einmal hervorgehoben, daß bei der Sektion lediglich eine Schlaffheit des Bandapparates, im besonderen des Ligamentum transversum, festgestellt werden konnte, ohne daß die makroskopische oder mikroskopische Untersuchung eine pathologische Veränderung dieses Bandes aufdeckte. Ursächlich muß für die Lockerung des Gelenk- und Bandapparates die vor dreizehn Jahren durchgemachte Polyarthritis in Frage kommen. Eine gewisse Ähnlichkeit mit diesem Falle I weist immerhin die Beobachtung von Manasse (13) auf, der einen Fall von Luxation des Dens epistrophei bei Sinusthrombose beschreibt. Es handelte sich bei einem 8jährigen Knaben um chro-

nische Mittelohreiterung mit Cholesteatom und Sinusthrombose, welche folgende Komplikationen zeigte: „Bei der Operation fand sich ein großer Gasabsceß, der das Periost abgelöst hatte und fast bis zum Foramen magnum reichte. Die zweite Komplikation, welche den letalen Ausgang bedingte, war die Luxation des Zahnfortsatzes des Epistropheus, der die Medulla oblongata komprimiert und das Atemzentrum gelähmf hatte. Der Weg, auf welchem diese Sekundäraffektion zustande gekommen, war folgender: vom linken Sinus sigmoidens aus ging eine ausgedehnte Ostitis und Periostitis am Occiput entlang bis zu den beiden oberen Halswirbeln, hatte hier den Bandapparat eingeschmolzen und den Zahnfortsatz mobilisiert."

Ein Analogon zu Fall III findet sich in der von Runge 1876 (17) mitgeteilten Beobachtung. Bei einer 47jährigen Frau vor $3^1/_4$ Jahren zuerst schmerzhaftes Krachen im Genick, reißender Schmerz. Später Schmerzen bei Dreh- und Nickbewegungen, die so stark waren, daß die Pat., sobald sie den Kopf drehen wollte, ihn mit beiden Händen faßte und durch langsam drehende Bewegungen auf die andere Seite führte. Vor $^3/_4$ Jahr Lähmung der rechten Ober- und Unterextremität. Vor 1 Woche Lähmung des linken Armes und des linken Beines. Seit 1 Woche Schwierigkeit beim Schlucken. Linke Pupille weiter als die rechte. — Aus dem Status praesens ist hervorzuheben, daß die Patientin, sobald ihr Kopf nach vorn gebeugt wird, einen Anfall von Atemnot bekommt, die Augen hervortreten und das Gesicht sich bläulich verfärbt (Drucksymptome von Seiten der Medulla oblongata). Am 2. Tage nach der Aufnahme plötzliche Unregelmäßigkeit in der Respiration, keine Cyanose, nach 40 Minuten Exitus.

Auszug aus dem Sektionsprotokoll: Bei Herausnahme des Gehirns srgibt sich, daß vor und rechts vom Foramen magnum eine fluktuierende Anschwellung vorhanden ist, welche das Foramen magnum so verengt, daß nur ein kleiner Finger hindurchzuführen ist. Ein Medianschnitt durch die Schädelbasis und die Halswirbelsäule ergibt, daß der Tumor gebildet ist an Stelle des Atlas und Epistropheus. Die Hauptmasse des Tumors liegt vor dem Wirbelkanal entsprechend dem Epistropheus.

In diesem Falle, in dem schon vor dem Tode wie besonders erwähnt wird, bei Vorwärtsbeugung des Kopfes Atemnot eintrat, wird durch eine plötzliche Kompression der Medulla oblongata durch den Tumor, wahrscheinlich infolge einer unwillkür-

lichen plötzlichen Vorwärtsneigung des Kopfes der Exitus wie in Fall III herbeigeführt sein.

Aus der Zusammenstellung der in der Literatur niedergelegten Fälle, bei denen durch eine spontane Subluxation des Dens epistrophei der plötzliche Tod eingetreten ist, läßt sich zusammenfassend sagen, daß derartige Fälle sehr selten sind. So ist es eine eigenartige Triplicität der Fälle gewesen, daß im Laufe eines Monats drei solcher Fälle klinisch beobachtet und zur Obduktion gelangt sind.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Geheimrat Prof. Dr. E. Kaufmann für die freundliche Überlassung dieser Arbeit und des wertvollen Materials, Herrn Priv.-Doz. Dr. M. Staemmler für die zuvorkommende Unterstützung bei der Ausführung der Arbeit, sowie Herrn Prof. E. Meyer und Herrn Prof. R. Stich für die Erlaubnis der Benutzung der Krankengeschichten meinen Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Birsch-Hirschfeld: Lehrbuch der pathologischen Anatomie, 1887
2. Gauthier: La mort subite dans le mal de Pott. Journal de méd. et de chir. pract. 1908, Nr. 6.
3. Gumprecht, R.: Eine neue Theorie vom Mechanismus des Erhängungstodes. Vjhrsschr. f. gerichtliche Medizin 3. F. XII I, p. 1. 1911.
4. Hugelshofer: Über Spondylitis mit besonderer Berücksichtigung des späteren Verlaufs derselben. I.-D. Basel 1904.
5. Jaffé, K.: Beiträge zur Lehre von den Luxationen nach neueren Mitteilungen zusammengestellt in Schmidt's Jahrbücher der Medizin 1884 203 Bd.
6. Kaufmann, E.: Lehrbuch der spez. Anatomie II. Bd., 7. u. 8. Auflage.
7. Kienböck: Über die Verletzungen im Bereich der obersten Halswirbel und die Formen der Kopfverrenkung.
   Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 1919, Bd. 26, H. 2.
8. Kleinschmidt: Malum suboccipitale. Ref. Zentralbl. f. Chir. 1910. S. 716.
9. Kolisko, A.: Plötzlicher Tod aus natürlicher Ursache 1913 in Handbuch der ärztlichen Sachverständigen-Tätigkeit.
10. Le Grosllark's Lectures on the principles of surgical diagnosis, citiert b. Masterdon.
11. Lendrop, O.: Om Spondylitis af de øverste Halsvirreles. Hospit. Tidende 1895. Nr. 29 und 32. Ref. in Jahresberichte d. Chir. 1896. S. 1140.
12. Loeffler, Fr.: Die Pathogenese und Therapie der Spondylitis tuberculosa in Ergebnisse der Chir. und Orthopädie 1922, 15. Bd. S. 391.
13. Manasse, P.: Luxation des Zahnfortsatzes des Epistropheus bei Sinusthrombose in Deutsch. med. Wochenschr. 1917, S. 1490.
14. Masterdon: Caries of Atlas and Axis; Hemiplegie; Death. The Lancet, Aug. 8. 1874.
15. Masterdon: Dislokation of Odontoid Process from Caries, Sudden Death. The Lancet, July 11. 1874.
16. Rokitansky, C., Lehrbuch der pathologischen Anatomie 1897, II. Bd. S. 173.

16a. Rose, Entwicklungsstörungen am Knochen und am Zentral-Nervensystem in der Gegend des Atlanto-occipitalgelenks. Virchow's Archiv 241, 1923.

17. Runge, M.: Tumor des Atlas und Epistropheus bei einer Schwangeren. Virchow's Archiv, Bd. 66., 1876, S. 366.
18. Seemann, O., Über Verlauf und Ausgang der Wirbelsäulentuberkulose in Beiträge z. klin. Chir. 87. Bd. 1. Heft.
19. Tissot, Mort subite dans un cas de mal de Pott silencieux. Arch. gen. de chir. 1909, 619.
20. Wullstein: Die Spondylitis, in: Joachimsthal, Handbuch der orthopädischen Chirurgie.
21. Ziegler, Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie II. Band S. 559.